VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN JULKAISUJA N:o 89
*AGRICULTURAL EXPERIMENT ACTIVITIES OF THE STATE,
PUBLICATION N:o 89*

BOORIN VAIKUTUS KUOPPATAUDIN ESIINTYMISEEN OMENISSA

E. A. JAMALAINEN
MAATALOUSKOELAITOKSEN KASVITAUTIOSASTO,
TIKKURILA

SUMMARY:
THE EFFECT OF BORON ON THE OCCURRENCE OF CORK DISEASE IN APPLES

HELSINKI 1936

VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN JULKAISUJA N:o 89
AGRICULTURAL EXPERIMENT ACTIVITIES OF THE STATE, PUBLICATION N:o 89

BOORIN VAIKUTUS KUOPPATAUDIN ESIINTYMISEEN OMENISSA

E. A. JAMALAINEN
MAATALOUSKOELAITOKSEN KASVITAUTIOSASTO, TIKKURILA

SUMMARY:
THE EFFECT OF BORON ON THE OCCURRENCE OF CORK DISEASE IN APPLES

HELSINKI 1936

Helsinki 1937. Valtioneuvoston kirjapaino.

Sisällys.

Boorin vaikutus kuoppataudin esiintymiseen omenissa.

Johdanto.

Kuoppatauti (engl. »cork»[1]) on yleinen omenia turmeleva kasvitauti useissa hedelmiä viljelevissä maissa. Varsinkin Yhdysvalloissa, Australiassa ja Uudessa Seelannissa näyttää tauti aiheuttavan suurta haittaa hedelmien viljelijöille. Kuten kirjoittaja on aikaisemmin omenan kuoppatautia selostavissa kirjoituksissaan osoittanut, tavataan tautia melko tavallisena myöskin Suomessa (JAMALAINEN 1936 a; 1936 b).

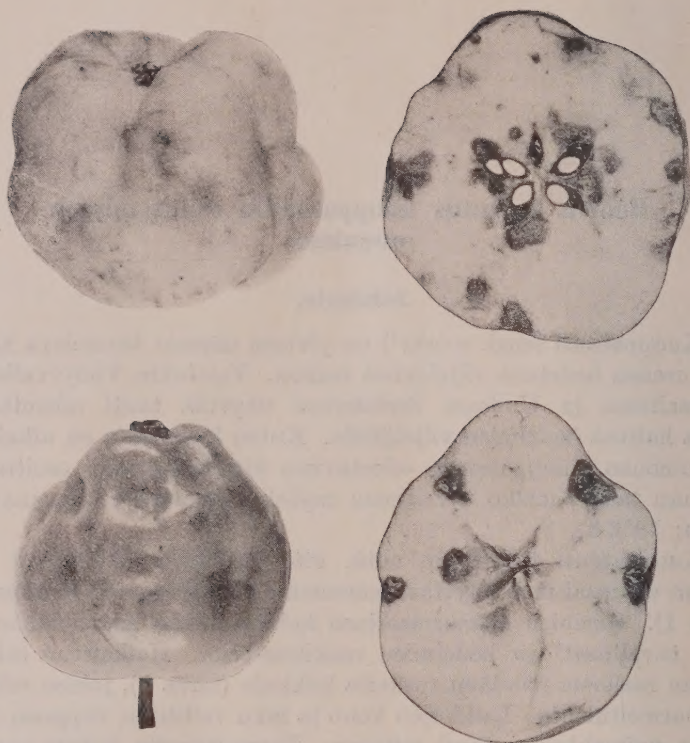
Kuoppatauti tunnetaan siitä, että hedelmät kehittyvät pinnaltaan epätasaisiksi, näyttäen enemmän tai vähemmän kuoppasilta (kuva 1). Omenien epänormaalinen kehitys alkaa kasvukauden aikana, tavallisesti jo hedelmien raakileasteella. Halkaistun sairaan omenan mallossa nähdään ruskeita laikkuja (kuva 1), joiden solukot ovat turmeltuneita. Laikkujen koko ja luku vaihtelee, riippuen siitä, kuinka voimakkaana tauti esiintyy. Turmeltuneita kohtia saattaa olla kaikkialla omenan mallossa. Runsaimmin niitä tavataan hedelmän keskiosassa tuppiloiden ympärillä [2]).

Kuoppataudin syistä on esitetty monia erilaisia teorioita. Useimmat tutkijat ovat tulleet siihen tulokseen, että kuoppatauti kuuluu n. s. fysiologisten kasvitautien ryhmään. Syynä tautiin arvellaan olevan joko kasvupaikan epäedullisten olosuhteiden tai epäsuotuisten säiden vaikutuksen hedelmien kehitykseen.

---

[1]) Taudista käytetään englanninkielisessä kirjallisuudessa myöskin useita muita nimityksiä kuten »crinkle», »corky pit», »internal cork», »York spot» y. m.

[2]) Mainittakoon tässä yhteydessä, että omenissa tavataan muitakin kuoppataudin kaltaisia tauteja, jotka tunnetaan siitä, että hedelmien pintaan syntyy syvennyksiä ja niiden maltoon ruskeita laikkuja. Näistä taudeista käytetään anglosaksisessa kirjallisuudessa useasti yhteistä nimitystä »bitter pit». Mutta monesti tällä nimityksellä, varsinkin viimeaikaisissa tutkimuksissa, tarkoitetaan vain määrätynlaista tautia, joka tunnetaan siitä, että omenien pintaan syntyy tavallisesti vasta varastoimisen aikana syvennyksiä ja hedelmien maltoon, pääasiallisesti niiden pinta-osiin, pieniä ruskeita laikkuja.



Kuva 1. Kuoppatautisia omenia: ylempi Charlamovski, alempi Punainen kaneeli. Orig.
Fig. 1. *Apples affected by the cork disease: above Charlamovsky, below Red Canella.*

Viimeaikaiset lukuisat tutkimukset kasvifysiologian alalla osoittavat, että monet kasvit tarvitsevat normaalisella tavalla kehittyäkseen eräitä alkuaineita, joilla ennen ei luultu olevan sanottavampaa merkitystä kasveille[1]). Tämä on antanut aiheen olettamukseen, että myöskin omenan kuoppatauti johtuisi jonkin tai joidenkin hedelmien kehitykselle tarpeellisten aineiden puutteesta. Kysymystä onkin tältä kannalta tutkittu, ainakin Uudessa Seelannissa ja Suomessa.

Uudessa Seelannissa tehdyt tutkimukset.

Uudessa Seelannissa käytetään edelläkuvatusta omenan taudista nimityksiä »internal cork» ja »corky pit» niissä julkaisuissa, joista tässä tullaan tekemään selkoa. Taudin syiden ja torjuntakeinojen

[1]) Näitä tutkimuksia on referoitu m. m. WILLIsin julkaisussa v:lta 1935.

selvittämiseksi järjesti ATKINSON (1935) kokeita, joissa sairaita omenia tuottaville puille annettiin erilaisia alkuaineita suolojen muodossa. Kokeiltavat aineet olivat seuraavat: aluminium, barium, boori, jodi, kalsium, kupari, magnesium, mangaani, molybdeeni, natrium, rauta, sinkki, titaani, typpi, uraani ja vanadiini.

Kokeet suoritettiin siten, että tutkittavat suolat liuotettiin veteen ja annettiin mietoina liuoksina puille. Sitä varten näverrettiin koepuiden runkoon reikä, johon liuos valutettiin puun oksaan ripustetusta astiasta. Puiden käsittely tapahtui hedelmien ollessa raakileasteella marraskuussa v. 1934, ja sato analysoitiin helmikuun loppupuolella v. 1935. Tulokset osoittivat, että eri aineita saaneissa puissa sekä myöskin käsittelemättömissä kontrollipuissa olivat joko kaikki ja useimmissa tapauksissa lähes kaikki omenat »corky pit»-taudin pilaamia. Ainoastaan boorihappoa (H_3BO_3) saaneissa puissa omenat kehittyivät terveiksi siten, että kaksi puuta, jotka saivat 4 g ja 8 g boorihappoa, olivat kokonaan vapaat taudista ja yhdessä 5 g boorihappoa saaneessa puussa oli vain 3 % sairaita omenia.

Edelläselostettujen ATKINSONin koetulosten johdosta tutki ASKEW (1935) lähemmin »internal cork»-tautisten omenien booripitoisuutta verraten sitä terveiden omenien booripitoisuuteen. Analyysitulokset osoittivat, että sairaissa omenissa oli huomattavasti vähemmän booria kuin terveissä [1]). Kun terveiden omenien kuiva-aineessa oli 10—13 miljoonasosaa booria, oli »internal cork»-taudin pilaamien omenien kuiva-aineessa samaa alkuainetta vain 3—6 miljoonasosaa eli noin 3 kertaa vähemmän. Myöskin sairaiden ja terveiden puiden lehdistä tehtiin boorimääräyksiä ja todettiin, että sairaita omenia kantavien puiden lehdissä oli noin puolta vähemmän booria kuin terveiden.

ASKEW ja CHITTENDEN (1936) jatkoivat vv. 1935—36 kokeita »internal cork»-taudin torjumiseksi booripitoisilla aineilla. Kokeet tapahtuivat tällä kertaa booraksilla ($Na_2B_4O_7 \cdot 10\ H_2O$), jota annettiin kylvämällä joko yksityisten puiden juurille tai sellaiselle maa-alalle, jossa kasvoi »internal cork»-tautisia omenapuita. Puuta kohti käytettiin booraksia ½ naulaa (226.8 g) ja 1 naula (453.6 g). Hajakylvössä annettiin booraksia 50 ja 100 naulaa eekkerille eli 56 ja 112 kg hehtaarille. Kummassakin tapauksessa riittivät käytetyt booraksierät ehkäisemään »internal cork»-taudin ilmaantumisen puihin. Mitään ilmeistä haitallista vaikutusta puiden kehitykselle ei booraksikäsittelystä ollut todettavissa; omenien koko ja niiden kuiva-ainepitoisuus oli useimmissa tapauksissa sama kuin terveiden, ilman booraksia kasvaneiden hedelmien.

---

[1]) Mainittakoon tässä yhteydessä, että hedelmissä on todettu olevan suhteellisesti runsaammin booria kuin monissa muissa kasveissa (JAY 1895).

Sellaisesta maasta, johon oli kylvetty 50 ja 100 naulaa booraksia eekkerille, määrättiin maan booripitoisuus eri syvyyksistä useamman kerran kasvukauden aikana. Tällöin voitiin todeta, että boori painui vähitellen maan syvempiin kerroksiin. Kasvukauden lopussa tavattiin pieniä boorieriä jopa 18:n tuuman syvyydessä.

Booraksiliuosta annettiin »internal cork»-tautisille puille myöskin valuttamalla sitä puun rungon sisään samalla tavoin kuin aikaisemmin selostetuissa Atkinsonin kokeissa, ja todettiin, että 2.5 g booraksia puulle oli riittävä taudin torjumiseksi.

Edellisen lisäksi kokeiltiin miten booraksi vaikuttaa, jos sitä annetaan ruiskuttamalla »internal cork»-tautisia puita. Tulokset olivat tässäkin tapauksessa myönteiset. Puissa, joita ruiskutettiin 0.1-, 0.5- tai 1.0-prosenttisella booraksiliuoksella, ei esiintynyt tautia. Näiden kokeiden perusteella Askew ja Chittenden arvelevat, että sairaita hedelmiä tuottavia puita olisi ruiskutettava omenien raakileasteella »internal cork»-taudin torjumiseksi 0.25-prosenttisella booraksiliuoksella. Ruiskutus olisi tehtävä kaksi kertaa (ruiskutusten väliaika 20 vrk.).

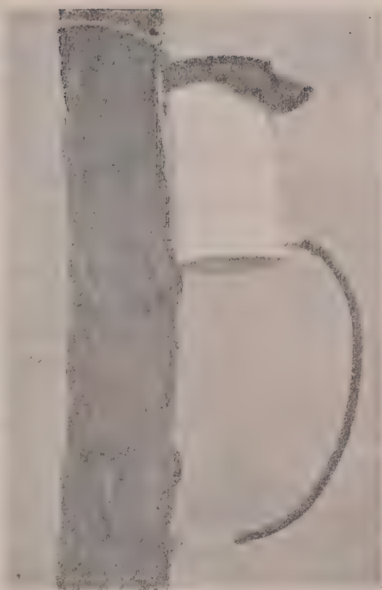
Suomessa tehdyt kokeet.

Jo ennen kuin olin tutustunut edelläselostettuihin Uudessa Seelannissa suoritettuihin tutkimuksiin, järjestin v. 1935 kokeen, jossa käytin boorihappoa (H_3BO_3) kuoppatautisille omenapuille. Koetta suunnitellessani oletin, että kuoppatauti olisi samankaltainen tauti kuin juurikkaiden sydän- ja kuivamätä (Brandenburg 1931) sekä lantun ruskotauti (Jamalainen 1935 a; 1935 b), jotka kummatkin ovat torjuttavissa booripitoisilla aineilla.

Boorihappokoe tehtiin Hinnonmäen hedelmäviljelys-havaintoasemalla Lepaassa. Koepuiksi valittiin neljä sellaista puuta, joissa aikaisemmin oli esiintynyt runsaasti kuoppatautia. Puiden käsittely tapahtui 26 p:nä kesäkuuta siten, että boorihappo, 20 g puuta kohti, kylvettiin kuiviltaan maahan koepuun latvuksen leveydelle rungon ympärille. Aine sekoitettiin multaan ja käsitelty ala kasteltiin sen jälkeen vedellä. Koepuiden sato analysoitiin syyskuun alussa. Tällöin todettiin, että yhdessä boorihappoa saaneessa puussa, joka oli Borovinka-laatua, oli sairaita omenia vain 15 %. Edellisenä vuonna olivat tämän puun kaikki hedelmät kuoppatautisia. Kolmessa muussa boorihappoa saaneessa puussa oli sairaita omenia suunnilleen saman verran kuin aikaisemminkin.

Kokeita jatkettiin v. 1936 ja tällä kertaa annettiin puille boorihappoa myöskin edelläkuvattua Atkinsonin menetelmää käyttäen.

Kokeet järjestettiin Hinnonmäen havaintoasemalla ja sen lisäksi useissa muissa hedelmätarhoissa, joissa aikaisemmin oli tavattu kuoppatautia.



Kuva 2. Laite, jolla boorihappoliuos valutettiin omenapuuhun. (Orig.).
Fig. 2. *Device, by which the boric acid solution was injected into the tree.*

Puiden boorihappokäsittely suoritettiin Hinnonmäessä kesäkuun 13 p:nä. Tällä kertaa käytettiin huomattavasti runsaampia boorihappoannoksia kuin aikaisemmin. Kolmelle puulle kylvettiin 200 g ja yhdelle 500 g boorihappoa puun ympärille maahan latvuksen leveydelle. Sitä paitsi annettiin kolmelle puulle boorihappoa veteen liuotettuna samalla tavoin kuin Atkinsonin kokeissa. Laite, jolla aine johdettiin puuhun, selviää kuvasta 2. Se käsitti astian, josta neste valutettiin kumiletkua pitkin puuhun. Letkun päässä oli lasiputki, joka pistettiin rungon ytimeen saakka näverrettyyn reikään. Lasiputken ja reiän välinen rako tukettiin vahalla. Puille annettava boorihappo liuotettiin ensin pieneen määrään kuumaa vettä ja sen jälkeen lisättiin vettä, kunnes liuosta oli 1 500 ccm. Kahteen koepuuhun johdettiin neste oksien alapuolelle puun runkoon; toiseen puuhun tuli 3 g ja toiseen 5 g boorihappoa. Liuoksen vahvuus oli edellisessä tapauksessa 0.2 % ja jälkimmäisessä 0.33 %. Kolmannessa koepuussa, joka sai 10 g boorihappoa (liuoksen vahvuus 0.67 %), johdettiin aine puun vankimpaan oksaan. Nesteen virtaamiseen puuhun kului yhdessä koepuussa 30 tuntia. Kahdessa muussa koepuussa kului astian tyhjentymiseen useita vuorokausia.

Koepuiden hedelmäsato analysoitiin syyskuun alussa. Tulostaulukosta siv. 10 nähdään, että sellaisissa puissa, jotka saivat boorihappoa puiden juurille maahan kylvettynä, ei tavattu laisinkaan tautia. Mitään haitallista vaikutusta lehtien ja hedelmien kehitykselle ei boorihappokäsittelystä ollut todettavissa, ei siinäkään puussa, joka sai ½ kg boorihappoa.

Puussa, joka sai 3 g boorihappoa vesiliuoksena, oli kuoppatautisia omenia 9.9 %; 5 g boorihappoa saaneessa puussa ei ollut yhtään

Boorihappokokeet Hinnonmäen hedelmäviljelys-havaintoasemalla.
Boric acid experiments at Hinnonmäki Experimental Orchard Station.

Laatu *Variety*	Puun N:o *Tree Number*	1935 Omenia yhteensä kpl. *Total Apples*	1935 Kuoppatautisia omenia *Apples affected by the cork disease* kpl. *Numbers*	1935 Kuoppatautisia omenia %	1936 Boorihappokäsittely *Boric acid treatment*	1936 Omenia yhteensä kpl. *Total Apples*	1936 Kuoppatautisia omenia *Apples affected by the cork disease* kpl. *Numbers*	1936 Kuoppatautisia omenia %
Mannerheimin omena — *Mannerheim apple* ..	46	80	74	92.5	200 g H_3BO_3 puun juurille — *at the tree roots*	23	0	0
—»—	48	55	43	78.2	500 g H_3BO_3 puun juurille — *at the tree roots*	478	0	0
Aholan talous II	42	442	206	46.6	käsittelemätön — *untreated*	117	59	50.4
Keltainen kaneeli — *Yellow Canella*	123	168	137	81.5	200 g H_3BO_3 puun juurille — *at the tree roots*	15	0	0
—»—	124	135	109	80.7	käsittelemätön — *untreated*	7	2	28.6
—»—	144	47	34	72.3	200 g H_3BO_3 puun juurille — *at the tree roots*	—	—	—
Siemenpuu — *Seed-tree*	51	—	vähän *slightly*	—	käsittelemätön — *untreated*	62	52	83.9
—»—	53	—	runsaasti *abundantly*	—	5 g H_3BO_3 puun runkoon — *into the tree trunk* ...	184	0	0
—»—	85	—	runsaasti *abundantly*	—	käsittelemätön — *untreated*	746	746	100.0
»	282	—	runsaasti *abundantly*	—	10 g H_3BO_3 puun oksaan — *into the tree branch* ..	161	30	18.6
—»—	287	—	runsaasti *abundantly*	—	3 g H_3BO_3 puun runkoon — *into the tree trunk* ...	172	17	9.9
—»—	343	—	ei esiintynyt *not appeared*	—	käsittelemätön — *untreated*	185	91	49.2
—»—	344	—	ei esiintynyt *not appeared*	—	käsittelemätön — *untreated*	949	535	56.4
—»—	358	—	ei esiintynyt *not appeared*	—	käsittelemätön — *untreated*	38	38	100.0
—»—	362	—	ei esiintynyt *not appeared*	—	käsittelemätön — *untreated*	171	90	52.6
—»—	378	—	ei esiintynyt *not appeared*	—	käsittelemätön — *untreated*	150	128	85.3

kuoppatautista hedelmää. Edellisenä vuonna olivat näissä puissa lähes kaikki omenat sairaita. Puussa, jonka yhteen oksaan oli johdettu 10 g boorihappoa, oli yhteensä 18.6 % sairaita hedelmiä, mutta ei ainoatakaan kuoppatautista omenaa siinä oksassa, joka sai boorihappoa. Puissa, jotka saivat 3 ja 5 g boorihappoa, ei ollut havaittavissa mitään vioituksia, mutta 10 g boorihappoa näytti olevan liian runsas annos, sillä kaikki lehdet olivat muuttuneet ruskeiksi ja osit-

tain risaisiksi siinä oksassa, joka sai boorihappoa. Myöskin oksan kuori vioittui tässä puussa siten, että se osittain irtaantui rungosta. Samoissa paikoissa, joissa boorihappoa saaneet puut kasvoivat, oli kuoppatautisia omenia kantavia puita, jotka oli jätetty ilman boorihappokäsittelyä. Näiden puiden omenat olivat useimmissa tapauksissa yhtä runsaasti kuoppatautisia kuin edellisenäkin vuonna. Tulostaulukossa on sen lisäksi tietoja kuoppataudin esiintymisestä eräissä puissa, joissa aikaisemmin ei tavattu tautia.

Pomologi Herra O. Collan on suonut kirjottajalle tilaisuuden järjestää edelläselostetut kokeet Hinnonmäen havaintoasemalla, josta hänelle tässä lausun kiitokseni. Samalla saan kiittää Hinnonmäen Puutarhuria Herra H. Rantasta, joka on minua monella tavalla avustanut kokeiden suorittamisen aikana.

Kuten edellä mainittiin, järjestettiin v. 1936 kokeita boorihapolla myöskin muissa hedelmätarhoissa. Tässä tarkoituksessa lähetettiin boorihappoa kokeiltavaksi useaan sellaiseen paikkaan, jossa oli ilmoitettu esiintyvän tautia. Kutakin koepuuta varten tuli 100 g boorihappoa, joka oli sekoitettu kvartsihiekkaan ja joka kehoitettiin kylvämään heti kukkimisen jälkeen sellaisille puille, joissa ennen tavattiin tautia. Edelläsanotun lisäksi järjesti kirjoittaja kokeita muutamissa puutarhoissa, joissa kuoppatautisille omenapuille kylvettiin 100 tai 200 g boorihappoa.

Vuoden 1936 kokeita haittasi melkoisesti se, että omenasato oli koko maassa harvinaisen heikko: useissa koepaikoissa ei omenia kehittynyt ollenkaan tai jäi sato vähäiseksi. Tästä syystä saatiin vain 8:sta paikasta sellaisia tietoja, joista voitiin todeta boorihapon vaikutus kuoppataudin esiintymiseen omenissa. Tulokset näistä koepaikoista olivat seuraavat.

Viidessä koepaikassa (yhteensä 11 käsiteltyä puuta) olivat boorihappoa saaneet puut, kahta koepuuta lukuunottamatta, kokonaan vapaat taudista. Sen sijaan ilman käsittelyä jääneissä puissa esiintyi tautia. Koepaikat olivat:

Asikkala (H. l.), *V. Saarinen*, 3 puuta, á 100 g H_3BO_3;
Hirvensalmi (M. l.), *V. Suuronen*, 2 puuta, á 100 g H_3BO_3;
Koivisto (V. l.), *M. Hovi*, 3 puuta, á 100 g H_3BO_3;
Pyhäranta (T. l.), *A. Kajantola*, 2 puuta, á 100 g H_3BO_3[1];
Tuusula (U. l.), *V. Willstedt*, 1 puu, 100 g H_3BO_3.

Kolmessa koepaikassa (12 käsiteltyä puuta) ei ollut kontrollipuita, joko siitä syystä, että kaikki kuoppatautiset puut saivat

[1]) Kahdessa käsitellyssä puussa oli muutama sairaita omenia; kolmas koepuu oli vapaa taudista.

boorihappoa tai ei käsittelemättömissä aikaisemmin sairaita hedelmiä tuottavissa puissa kehittynyt omenia. Hedelmät olivat boorihappoa saaneissa puissa terveitä. Koepaikat olivat:

Lohja (U. l.), *T. Andersson*, 3 puuta, á 100 g H_3BO_3;
Viitasaari (H. l.), *H. Halmesmäki*, 1 puu, 100 g H_3BO_3;
Vihti (U. l.), *A. Vaskela*, 8 puuta, á 200 g H_3BO_3.

Yhdessäkään tapauksessa ei boorihappokäsittelystä todettu koituneen mitään vioituksia omenapuille.

Edelläselostetut kokeet osoittavat täten, että kuoppatautisia omenia tuottavat puut, jotka v. 1936 saivat boorihappoa 100 tai 200 g kylvettynä maahan puun ympärille, olivat useimmissa tapauksissa kokonaan vapaat taudista Sitä paitsi voitiin todeta, että omenapuissa, jotka saivat edellämainitut määrät boorihappoa, ei käsittelystä ollut havaittavissa minkäänlaista haitallista vaikutusta puille.

Jälkikatsaus.

Tässä selostetut kokeet, samoin kuin Uudessa Seelannissa tehdyt tutkimukset osoittavat, että omenissa esiintyy tautia, johon booripitoiset aineet vaikuttavat ehkäisevästi. Mitä tulee kuoppataudin torjuntaan booripitoisilla aineilla, on huomautettava, että asia kaipaa vielä monipuolista tutkimista. Niinpä on esim. selvitettävä, kuinka suuria boorimääriä on annettava eri ikäisille puille, millaisissa tapauksissa boorin käytöstä voi mahdollisesti koitua haittaa puiden kehitykselle, mihin aikaan vuodesta boorikäsittely olisi edullisinta suorittaa ja millainen jälkivaikutus on booripitoisilla aineilla maassa. Sitä paitsi on selvitettävä miten booriyhdistykset vaikuttavat eri vuosina, sillä tautia saattaa esiintyä samassa puussa toisina vuosina runsaasti ja toisina vain vähän.

Tähänastisten tulosten perusteella olisi omenan kuoppataudin torjumiseksi meillä kirjoittajan käsityksen mukaan käytettävä joko boorihappoa tai booraksia kylvämällä näitä aineita yksityisille puille. Boorihappoa tulisi käyttää 100—200 g puulle, riippuen käsiteltävän puun koosta, tai vastaavasti 200—400 g booraksia. Aine kylvetään heti puiden kukkimisen jälkeen käsiteltävän puun rungon ympärille maahan puun latvuksen leveydelle. Kylvön jälkeen aine sekoitetaan mullan joukkoon, ja käsiteltyä alaa kastellaan runsaasti vedellä.

Useat kasvit tarvitsevat normaalisella tavalla kehittyäkseen pieniä annoksia booria, ja eräiden tautien, joista aikaisemmin mainittiin juurikkaiden sydän- ja kuivamätä sekä lantun ruskotauti, selitetään aiheutuvan boorin puutteesta. Edelläesitettyjen tulosten perusteella voidaan olettaa, että myöskin omenan kuoppatauti kuuluisi näiden tautien joukkoon.

Boorin puutteesta aiheutuvilla taudeilla ja omenan kuoppataudilla on eräitä yhteisiä ominaisuuksia, joihin tässä yhteydessä kiinnitettäköön huomiota. Boorin puutteesta ilmenevät häiriöt esiintyvät kasveissa useimmiten joko meristeemi- eli kasvusolukoissa tai mehevissä kasvinosissa. Ruskotaudin vaivaamissa lantuissa on todettavissa solukkojen turmeltumista lantun mehevässä naatinalaisessa osassa. Taudin pilaamien lanttujen mallossa ovat sairaiden kohtien solut venyneitä ja pahemmin sairaissa kohdissa solut ovat puristuneet toinen toisiaan vastaan muodostaen solujoukkioita, joissa solut ovat kokonaan turmeltuneita (Jamalainen 1935 a). Kuoppatautisissa omenissa ovat solukot sairaissa kohdissa myöskin turmeltuneita m. m. siten, että sairaiden kohtien solujen seinämät ovat rypistyneitä ja solut puristuneet enemmän tai vähemmän toinen toisiaan vastaan.

Toinen yhteinen ominaisuus boorin puutteesta aiheutuvilla taudeilla on se, että sairaat kasvinosat sisältävät yleensä vähemmän sokeria kuin terveet. Tämä on todettu sekä sydän- ja kuivamädän turmelemissa juurikkaissa (Brandenburg 1932) että ruskotaudin vaivaamissa lantuissa (Jamalainen 1935 a). Sokeriyhdistykset voivat sitä paitsi olla sairaissa kasvinosissa toisessa muodossa kuin terveissä. Niinpä ruskotaudin pilaamissa lantuissa on huomattavasti vähemmän rypälesokeria kuin terveissä. Kuoppatautisissa omenissa voidaan myöskin todeta samantapaisia seikkoja. Hiilihydraatit ovat jääneet kuoppatautisten hedelmien sairaissa kohdissa tärkkelysasteelle. Se voidaan helposti todeta värjäämällä sairaista kohdista tehtyjä leikkauksia jodipitoisilla aineilla. Sitä paitsi on todettu, että sairaissa omenissa on runsaammin rypäle- ja hedelmäsokeria kuin ruokosokeria (Jamalainen 1936 a). Tämä osoittaa siis, että boorin puutetta potevissa kasveissa hiilihydraatit eivät syystä tai toisesta muutu sokeriksi tai jos tällaista tapahtuu, eivät sokeriyhdistykset ole samanlaisia kuin terveissä kasvinosissa.

Kirjallisuutta.

Literature.

Askew, H. O. 1935 — The Boron Status of Fruit and Leaves in Relation to »Internal cork» of Apples in the Nelson District (New Zealand Journ. of Science and Technology, **17**, p. 388—391).

» and **Chittenden, E.** 1936 — The Use of Borax in the Control of »Internal Cork» of Apples (Journ. of Pomology and Horticultural Science, **14**, No 3., p. 227—245).

Atkinson, J. D. 1935 — Progress Report on the Investigation of Corky-Pit of Apples (New Zealand Journ. of Science and Technology, **16**, p. 316—319).

Brandenburg, E. 1931 — Die Herz- und Trockenfäule der Rüben als Bormangel-Erscheinung (Phytopath. Zeitsch., **3**, p. 499—517).

—»— 1932 — Die Herz- und Trockenfäule der Rüben — Ursache und Bekämpfung (Angew. Bot., **14**, p. 194—228).

Jamalainen, E. A. 1935 a — Tutkimuksia lantun ruskotaudista. Referat: Untersuchungen über die »Ruskotauti»-Krankheit der Kohlrübe (Valtion maatalouskoetoiminnan julkaisuja, **72**, p. 1—116. — Staatl. Landwirtschaftliche Versuchstätigkeit, **72**, p. 1—116).

—»— 1935 b — Der Einfluss steigender Borsäuremengen auf die Kohlrübenernte (Maataloustieteellinen Aikakauskirja, **7**, p. 182—186. — Journ. Scientific Agricult. Soc. of Finland, **7**, p. 182—186).

—»— 1936 a — Omenan kuoppataudista ja sen esiintymisestä Suomessa. Summary: On Cork Disease of the Apple an on its Appearance in Finland (Maataloustieteellinen Aikakauskirja, **8**, p. 24—35. — Journ. Scientific Agricult. Soc. of Finland, **8**, p. 24—35).

—»— 1936 b — Omenan kuoppatauti (Valtion maatalouskoet. tiedonantoja, **108**, p. 1—10).

Jay, H. 1895 — Sur la dispersion de l'acide borique dans la nature (Compt. rend., **121**, p. 896—899).

Wills, L. G. 1935 — Bibliography of References to the Literature on the Minor Elements and Their Relation to the Science of Plant Nutrition (Chilean Nitrate Educational Bureau, p. 1—455). New York.

Summary.

The Effect of Boron on the Occurrence of the Cork Disease in Apples.

Agricultural Experiment Station, Department of Plant Pathology.
Tikkurila, Finland.

Introduction.

The cork disease in apples (also designated by many other names, such as »crinkle», »corky pit», »internal cork», »York spot» etc.) is common in many fruit growing countries and is also of quite common occurrence in Finland (JAMALAINEN 1936 a). The disease is recognised by the fact, that the surface of the fruits becomes uneven, showing more or less cavities (fig. 1). The abnormal development of apples begins during the periods of growth, usually as early as at the green stage of fruits. In the pulp of the split diseased apple one can see brown spots (fig. 1), the cells of which are damaged. The size and the number of the spots vary in accordance with the severity of the disease. Damaged areas may be found anywhere in the flesh of the apple, but most commonly in the centre of the fruit around the core.

Most investigations on the cork disease have resulted in the conclusion that this disease belongs to a group of the so called physiological plant diseases. In view of this the cork disease is regarded as the consequence of either unfavourable conditions of the soil or the influence of unfavourable weather conditions on the development of fruits.

Numerous recent investigations on the subject of plant physiology have revealed that for their normal development many plants are in need of certain elements, which have not formerly been considered to be of any appreciable importance to plants (WILLIS 1935). This gave rise to the supposition that the occurrence of the cork disease was caused by the deficiency of one or several substances essential to the development of apples. The subject is investigated from this point of view, at least in New Zealand and Finland.

Investigations carried out in New Zealand.

In the literature of New Zealand the names of internal cork and corky pit are used to designate a disease similar to the above described cork disease. In order to investigate the causes of this disease and the means for its control, ATKINSON (1935) arranged experiments, in which trees bearing diseased apples were treated with different elements in the form of salts. The following substances were used in the tests: aluminium, barium, boron, calcium, copper, iodine, iron, magnesium, manganese, molybdenum, nitrogen, sodium, titanium, uranium, vanadium and zinc.

The experiments were carried out in such a manner that the tests salts were dissolved in water and applied to the trees as weak solutions. For this

purpose a hole was bored in the trunk of the tested trees and the solution was poured from a vessel fastened to the bark. The injection into the trees took place in November 1934 at the green stage of fruits and the crop was analysed at the end of February, 1935.

The results showed that in the trees treated with different substances as well as in the untreated trees either all or in most cases nearly all apples were spoiled by the corky pit. Only in those trees treated with boric acid (4, 6 and 8 g H_3BO_3 for each tree) the apples turned out to be healthy.

ASKEW (1936) investigated the content of boric acid in apples affected by the internal cork (corky pit) comparing them with the content of same in healthy apples. The analytical results revealed that the apples affected contained considerably less boron than the healthy ones. The dry matter of healthy apples contained 10—13 parts per million of boron, whereas that of the apples affected by the internal cork contained only 3—4 parts per million of boron.

ASKEW and CHITTENDEN (1936) continued in 1935—36 the experiments for the control of the internal cork. The experiments were this time carried out with borax ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$), which was applied by sowing it either at the tree roots or in such ground, where apple trees affected by internal cork grew. For each tree ½ lb (226.8 g) and 1 lb (453.6 g) borax was used and in broadcast sowing 50 and 100 lbs of borax per acre (56 and 112 kg per ha). In both cases the quantities of borax used were sufficient to prevent the appearance of internal cork in the trees.

ASKEW and CHITTENDEN also tested the effect which borax had in case the trees affected by the internal cork were treated by spraying with it and the results were also then positive. In the trees, which at the green stage of fruit were sprayed with 0.4, 0.8 and 1.6 per cent borax solution, the disease did not appear.

Experiments carried out in Finland.

Even before the author became acquainted with the above described investigations, he made in 1935 an experiment, in which he used boric acid. In planning the experiment he assumed that the cork disease was identical with the heart rot of beet (BRANDENBURG 1931) as well as the brown heart of rutabaga (the Finnish [illegible]) (HASELHOFF 1936 a; 1936 b), both of which are preventable by substances containing boron.

The boric acid experiment was carried out at Hammenniemi Experimental Orchard Station in Lepaa. Four trees previously badly affected by the cork disease were selected for this experiment. The treatment of the trees took place at the end of June in such a manner that 25 g boric acid for each tree in dry form was sown in the soil around the trunk within the radius of the leaf crown of the tree. The crop of the experimental trees was analysed at the beginning of September. It was thus proved that in one of the experimental trees, there were 11 % of affected apples. During the previous year all the fruits of this tree were affected by the cork disease. In three other trees treated with boric acid there was approximately the same amount of affected apples as previously.

The experiments were continued in 1936 at Hammenniemi Experiment Station and furthermore in many other orchards, where the cork disease was previously found. The boric acid treatment of trees at Hammenniemi took place

on the 13th of June. This time considerably larger quantities of boric acid were used than before. For three trees 200 g and for one tree [illegible] g boric acid was sown in the soil around the tree. Besides a boric acid solution was introduced into three trees in the same manner as in ATKINSON's method. The device used for injecting the solution into the trees is shown in fig. 2. The boric acid for the trees was dissolved in 1 500 ccm water. Two trees were injected with the solution into the trunk below the branches. The one tree received 3 g and the other 5 g H_3BO_3. In the third tree the boric acid (10 g) was injected into the thickest branch.

The fruit crop of the experimental trees was analysed at the beginning of September and the results are shown in the table on page [illegible]. From this it would appear that in such trees, which received the boric acid sown in the soil, not a trace of the disease was found. No injurious effect on the development of leaves and fruits caused by the boric acid treatment was noticed, not even in the tree which received 1½ kg boric acid.

In the tree, which was given 3 g H_3BO_3 in water solution, there were 9.3 % of apples affected by the cork disease. In the tree receiving 5 g boric acid not one affected fruit was found. During the previous year almost all apples were affected. In the tree receiving 10 g H_3BO_3 injected into one branch, there were altogether 18.6 per cent of affected apples, but not a single one in the branch injected with boric acid. The trees which received 3 and 5 g boric acid showed no harmful effects, but 10 g boric acid appeared to be too large a quantity, because all the leaves had turned brown and were partly dropped in the branch which received boric acid. Also the bark partially came off this branch. In the same locality, where the trees treated with boric acid grew, there were trees bearing apples affected by the cork disease and these trees were in most cases as much affected by the cork disease as also in the previous year.

Experiments with boric acid were arranged in 1936 also in other orchards. For this purpose the acid was sent for tests to many such places from which the occurrence of the disease was reported. For each experimental tree 100 g boric acid mixed with quartz sand was to be used and it was suggested to sow same immediately after blossoming around such trees, which were previously affected by the disease. Furthermore, the author arranged experiments in some orchards, in which 100 or 200 g H_3BO_3 were sown for each one of the trees affected by the cork disease.

The experiments in 1936 were handicapped by the fact that the apple crop in the whole country was unusually low. For this reason there were received only from 8 places such reports, according to which the influence of boric acid on the occurrence of the cork disease in apples could be ascertained. The results from these experimental places were:

In five experimental places (altogether 11 treated trees) the trees receiving boric acid were in most cases entirely free from the disease, while the untreated trees were affected by the disease. Only in one experimental place two trees which had received 100 g boric acid had a few diseased apples.

In three test places (12 treated trees) there were no trees used as check, either because all the trees affected by the cork disease received boric acid or untreated trees did not grow any apples at all. In trees receiving boric acid the fruits were healthy.

In no case the boric acid treatment was proved to have caused any harm to the apple trees.

The above described experiments show that the trees growing apples affected by the cork disease, which in 1936 received 100 or 200 g boric acid sowed in the soil around the tree, were in most cases entirely free from the disease. It was further proved that apple trees, which received the abovementioned quantities of boric acid, did not show any harmful effects after the treatment.

Review.

The experiments described here as well as the investigations carried out in New Zealand reveal that in the apples there occurs a disease, upon which substances containing boron have a preventative effect. Concerning the control of the cork disease with boron compounds it is to be mentioned that this matter yet requires thorough investigation. So, for instance, it has to be investigated, what large amount of boron should be used for trees of different ages, in which cases the use of boron can possibly act harmfully upon the development of trees and what after-effects the substances containing boron have in the soil.

In consequence of the results obtained up to now the author proposes the use of either 100—200 g boric acid or 200—400 g borax for each tree in order to control the cork disease in apples in Finland. The substance should be sown in ground around the trunk of the tree under treatment immediately after blossoming of trees. After sowing the substance is mixed with the soil and the treated area is watered.

Many plants require for their normal development small amounts of boron, and certain diseases, of which the heart rot of beet and brown heart of rutabaga have been mentioned previously, are proved to be caused by boron deficiency. On account of the results mentioned above it could be presumed that the cork disease of apple also belonged to the group of these diseases.

The diseases caused by boron deficiency and the cork disease of apple have some characteristics in common, to which attention in this connection should be paid. The disturbance caused by boron deficiency appears in plants most often either in the meristemic cells or in juicy part of the plant. In the rutabagas affected by the brown heart the damage to the cells is found to appear in the juicy part below the stalk (Jamalainen 1935 a). In the flesh of rutabagas affected by this disease the cells in the diseased parts are elongated and in the worse affected parts the cells are pressed against each other forming cellular groups, in which the cells are completely damaged. The cells in apples affected by the cork disease are in the diseased parts also damaged so that in the diseased places the walls of the cells thus being crinkled and cells pressed more or less against each other.

Another mutual characteristic in diseases caused by boron deficiency is that the diseased parts of the plant generally contain less sugar than the healthy ones. This has been proved both in beets damaged by the heart rot (Brandenburg 1932) and in rutabaga affected by the brown heart (Jamalainen 1935 a). The sugar compounds may further appear in the affected parts of a different composition than in the healthy ones. Thus there is in rutabaga damaged by the brown heart considerably less glucose than in healthy ones. Similar conditions can also be proved to exist in apples affected by the cork disease. The carbohydrates have in the diseased parts of fruits affected by the

cork disease remained at the starch stage. Furthermore, it is proved, that in diseased apples there is more glucose and fructose than saccharose (JAMALAINEN 1936 a). Therefore it would appear that in the parts of plants affected by boron deficiency the carbohydrates for one reason or other do not turn into sugar or, if this occurs, the sugar compounds are not similar to those in the healthy parts of the plant.

Koetoimintakirjallisuutta.

Vuoden 1926 alusta ovat valtion maatalouskoetoimintaa käsittelevät julkaisut ilmestyneet kahtena sarjana, joista toinen »Valtion maatalouskoetoiminnan julkaisuja» on tieteellisluontoinen ja toinen »Valtion maatalouskoetoiminnan tiedonantoja» enemmän kansantajuinen. Seuraavassa luettelossa mainitaan paitsi näihin sarjoihin kuuluvia teoksia myös ne vanhemmat maatalouden koe- ja tutkimustoiminta-alaan kuuluvat teokset, jotka ovat ilmestyneet vuoden 1922 jälkeen.

I. Maatalouden koetoiminnan keskusvaliokunnan tiedonantoja:

N:o 1. *Pauli Tuorila:* Valtion varoilla järjestettyjen paikallisten lannoituskokeitten tuloksia vuosilta 1922—1923. Helsinki 1924. Hinta Smk 5: —.

N:o 2. *Vihtori Lähde:* Paikalliset lannoituskokeet vuosina 1922—1924. Koetuloksia ja lannoituksen kannattavaisuuslaskelmia. Helsinki 1925. Hinta Smk 6: —.

N:o 3. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkastus eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1924. Helsinki 1925. Hinta Smk 10: —.

II. Maatalouskoelaitoksen tieteellisiä julkaisuja:

N:o 17. *E. F. Simola:* Juurikasvien viljelyksestä. Koetuloksia naapurimaissa ja maanviljelystaloudellisen koelaitoksen kasviviljelysosastolla tehdyistä juurikasvikokeista. (Referat: Die Wurzelfruchtversuche an der landwirtschaftlichen Versuchsanstalt 1915—1921). Helsinki 1923. Hinta Smk 10: —.

N:o 18. *E. F. Simola:* Untersuchungen über den Einfluss der Grünfuttersamenmischungen auf die Höhe der Ernteerträge und die Beschaffenheit des Grünfutters. Helsinki 1923. Hinta Smk 10: —.

N:o 19. *E. F. Simola:* Maanlaatujen ja maan eri kosteussuhteiden vaikutuksesta eräiden kaura- ja ohralaatujen morfologisiin ominaisuuksiin. (Referat: Der Einfluss der Bodenart und der verschiedenen Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens auf die morphologischen Eigenschaften gewisser Hafer- und Gerstensorten). Helsinki 1923. Hinta Smk 10: —.

N:o 20. *E. F. Simola:* Pellavan jalostuksesta yksilövalintaa käyttämällä. Helsinki 1923. Hinta Smk 4: —.

N:o 21. *E. F. Simola:* Huomioita viljellyn hieta-, savi- ja multamaan kirren sulamisesta Maanviljelystaloudellisella koelaitoksella vuosina 1922 ja 1923. Helsinki 1923. Hinta Smk 2: 50.

N:o 22. *Kaarlo Teräsvuori:* Mittarijärjestelmän käyttämisestä kenttäkokeissa. (Referat: Über die Anwendung des Massparzellensystems bei Feldversuchen). Helsinki 1923. Hinta Smk 10: —.

N:o 23. *Yrjö Hukkinen:* Havaintoja herukan äkämäpunkin (Eriophyes ribis Nal.) esiintymisestä Suomessa. (Referat: Über das Auftreten der Johannisbeeren-Gallmilbe Eriophyes ribis Nal. in Finnland). Helsinki 1923. Hinta Smk 2: 50.

N:o 24. *E. F. Simola:* Maanviljelystaloudellisen koelaitoksen kasviviljelysosaston apilakokeet v. 1919—1923. Helsinki 1924. Hinta Smk 10: —.

N:o 25. *Yrjö Hukkinen:* Tiedonantoja viljelyskasveille vahingollisten eläinlajien esiintymisestä Pohjois-Suomessa. (Referat: Mitteilungen über die Schädlinge der Kulturpflanzen im nördlichen Finnland). Helsinki 1925. Hinta Smk 30: —.

N:o 26. *Ilmari Poijärvi:* Suomalaisen lypsykarjan ravinnontarve käytännöllisten ruokintakokeiden valossa. Helsinki 1925. Hinta Smk 15: —.

III. Maatalouskoelaitoksen maamieskirjasia:

N:o 9. *T. J. Hintikka:* Tuhosieniopas maanviljelijöitä, puu- ja kasvitarhanhoitajia varten. Toinen painos. Helsinki 1924. Hinta Smk 6: —.
N:o 10. *J. Ivar Liro:* Biisamimyyrä, Fiber zibethicus. Helsinki 1925. Hinta Smk 6: —.
N:o 11. *Vilho A. Pesola:* Piirteitä Saksan kasvinjalostustyöstä ja kasvinviljelyskoetoiminnasta. Helsinki 1925. Hinta Smk 10: —.
N:o 12. *Ilmari Poijärvi:* Korjuuajan vaikutus heinäsadon määrään ja laatuun. Kokeita kesän 1924 heinällä. Helsinki 1925. Hinta Smk 10: —.

IV. Maatalouskoelaitoksen tiedonantoja maamiehille:

N:o 73. *T. J. Hintikka:* Omena- ja päärynärupi. Helsinki 1923.
N:o 74. Kasviviljelysosaston kenttäopas kesällä 1923. Helsinki 1923.
N:o 75. *T. J. Hintikka:* Luumujen pussitauti ja sen torjuminen. Helsinki 1924.
N:o 76. *Ilmari Poijärvi:* Kesän 1924 heinäsadon kokoomuksesta sekä sen tuotantoarvon arvioimisesta. Helsinki 1925.
N:o 77. *Ilmari Poijärvi:* Kesän 1925 heinänsadon kokoomuksesta ja sen tuotantoarvon arvioimisesta. (Referat: Om sammansättningen av höskörden sommaren 1925 och bedömandet av dess produktionsvärde). Helsinki 1925.

V. Kasvinsuojelukirjasia:

N:o 1. *J. I. Liro:* Perunasyöpä. 1923.
N:o 2. *J. I. Liro:* Omenahärmästä ja sen vastustamisesta. 1924.
N:o 3. *J. I. Liro:* Koloradokuoriainen uhkaamassa Europan perunaviljelyä. 1925.

I. Valtion maatalouskoetoiminnan julkaisuja:

N:o 1. Ei ole vielä ilmestynyt.
N:o 2. *E. F. Simola:* Maanlaatujen ja kosteussuhteiden vaikutuksesta eräiden viljelyskasvien morfologisiin ominaisuuksiin, satoihin ja vedenkulutukseen. (Referat: Über den Einfluss der Bodenart und der Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens auf die morphologischen Eigenschaften, Ernteerträge und den Wasserverbrauch gewisser Kulturpflanzen). Helsinki 1926. Hinta Smk 20: —.
N:o 3. *E. F. Simola:* Pellavan jalostuksen tuottamia tuloksia. (Referat: Einige Ergebnisse der Leinzüchtung). Helsinki 1926. Hinta Smk 10: —.
N:o 4. *T. Terho:* Tutkimuksia kotimaisten sonnien vaikutuksesta jälkeläistensä maidontuotantoon ja maidon rasvapitoisuuteen I.-L. S. K. 182 Ounaan, L. S. K. 74 Matin ja I. S. K. 25 Pomin suvut. (Referat: Über die Vererbung der Leistungsmerkmale beim finnischen einheimischen Rindvieh). Helsinki 1926. Hinta Smk 25: —.
N:o 5. *E. F. Simola:* Tutkimuksia viljelysmaiden jäätymisestä ja kirren sulamisesta maatalouskoelaitoksella vuosina 1924, 1925 ja 1926. (Referat: Untersuchungen der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt über das Einfrieren des Kulturlandes und das Auftauen des Bodenfrostes in den Jahren 1924, 1925 und 1926). Helsinki 1926. Hinta Smk 10: —.
N:o 6. *Ilmari Poijärvi:* Valmistavia tutkimuksia rehuannoksen suuruuden vaikutuksesta rehujen tuotantoarvoon. (Summary: Preliminary investigations regarding the influence of the size of the ration on the productive value of feeding stuffs). Helsinki 1926. Hinta Smk 10: —.
N:o 7. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkastus eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1925. (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1925). Helsinki 1926. Hinta Smk 10: —.
N:o 8. *Vilho A. Pesola:* Kevätvehnän keltaruosteenkestävyydestä. (Abstract: On the resistance of spring wheat to yellow rust). Helsinki 1927. Hinta Smk 30: —.

N:o 9. *C. A. G Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1926. (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1926). Helsinki 1927. Hinta Smk 10: —.

N:o 10. *O. Collan:* Tulokset talvikaalikokeista Hinnonmäen puutarhakoeasemalla v. 1923—1925. (Referat: Resultate der Versuche mit Winterkohle an der Gartenversuchsstation Hinnonmäki in den Jahren 1923—25). Helsinki 1927. Hinta Smk 5: —.

N:o 11. *P. Kokkonen:* Rukiin talvehtimisen ja sen juurien venyvyyden ja venytyskestävyyden välisestä suhteesta. Helsinki 1927. Hinta Smk 10: —.

N:o 12. *V. Lähde:* Paikalliset lannoituskokeet vuosina 1922—1926. (Referat: Die lokalen Düngungsversuche in Finnland in den Jahren 1922—1926). Helsinki 1927. Hinta Smk 25: —.

N:o 13. *Ilmari Poijärvi:* Suomaalla ja kovalla maalla kasvaneiden heinien tuotantoarvo toisiinsa verrattuna. (Summary: Comparison of the productive values of hays from meadows on mineral and peat soils). Helsinki 1927. Hinta Smk 10: —.

N:o 14. *S. Parkku:* Kertomus sikatalouskoeasemalla tehdyistä lihotussikojen tuotantotarkkailukokeista. Helsinki 1927. Hinta Smk 5: —.

N:o 15. *J. Valmari—Toimi Ruokosalmi:* Sokerijuurikkaan sekä lantun ja turnipsin lannoitustarpeesta. (Referat: Über das Düngebedürfnis der Zuckerrübe). Helsinki 1928. Hinta Smk 10: —.

N:o 16. *Solmu Parkku:* Kuorittu maito, kalajauho sekä kasvikunnasta saadut väkirehut valkuaisainetarpeen tyydyttäjinä sikojen ruokinnassa. (Referat: Abgerahmte Milch, Fischmehl und die vegetabilische Kraftfutter als Befriediger des Eiweissbedarfs bei der Schweinefütterung). Helsinki 1928. Hinta Smk 5: —.

N:o 17. *Solmu Parkku:* Kertomus sikatalouskoeasemalla tehdyistä eri sikakantoja vertailevista ruokintakokeista v. 1927. (Referat: Bericht über vergleichende Fütterungsversuche mit verschiedenen Schweinestämmen an der Versuchsstation für Schweinewirtschaft 1927). Helsinki 1928. Hinta Smk 5: —.

N:o 18. *Erik Bruun:* Lypsykauden maidontuotantokäyrään vaikuttavista tekijöistä ja sen muodon periytymisestä itäsuomalaisessa karjassa. (Summary: Factors influencing the lactation curve and the hereditariness of its shape in East Finnish cattle.) Helsinki 1928. Hinta Smk 25: —.

N:o 19. *T. Terho:* Tutkimuksia kotimaisten sonnien vaikutuksesta jälkeläistensä maidontuotantoon ja maidon rasvapitoisuuteen II.-I. S. K. 8 Oivan, I. S. K. 4 Tahvon, I. S. K. 305 Hintsin, L. S. K. 5 Monnin ja L. S. K. 262 Jumbon suvut. (Referat: Über die Vererbung der Leistungsmerkmale beim finnischen einheimischen Rindvieh.) Helsinki 1928. Hinta Smk 30: —.

N:o 20. *E. S. Tomula:* Kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia II. (Referat: Untersuchungen über die Beschaffenheit des einheimischen Getreides). Helsinki 1928. Hinta Smk 15: —.

N:o 21. *E. F. Simola:* Maanlaadun ja lannoituksen sekä kosteuden vaikutuksesta eräiden kaura- ja ohralaatujen morfologisiin vaihteluihin, satoihin ja veden kulutukseen. (Referat: Über den Einfluss der Bodenbeschaffenheit, Düngung und Feuchtigkeit auf die morphologischen Schwankungen, die Erträge und den Wasserverbrauch gewisser Hafer- und Gerstensorten). Helsinki 1929. Hinta Smk 20: —.

N:o 22. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1927. (Abstract: On the pasture husbandry in Finland and the control of the yield of pastures, together with a summary of the results of the pasture control during the years 1924—1927). Helsinki 1929. Hinta Smk 15: —.

N:o 23. *T. J. Hintikka:* Perunasyövän levinneisyydestä eri maissa ja muutamista ilmastollisista seikoista sen saastuttamilla alueilla. (Referat: Über die Verbreitung des Kartoffelkrebses in verschiedenen Ländern sowie über einige klimatischen Faktoren der verseuchten Gebiete). Helsinki 1929. Hinta Smk 20: —.

N:o 24. *E. F. Simola:* Nurmikasvien siemensekoituksista. Maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vuosina 1923—1928 erilaisilla nurmikasvien siemensekoituksilla suoritettu koe. (Referat: Über Samenmischungen von Wiesenpflanzen). Helsinki 1929. Hinta Smk 10: —.

N:o 25. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1928 (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1928). Helsinki 1929. Hinta Smk 15: —.

N:o 26. *J. Valmari* ja *Viljo Kanervo:* Kasvien vedenkäyttö ja säätekijät. (Referat: Der Wasserverbrauch der Pflanzen mit Berücksichtigung der Witterungselemente). Helsinki 1930. Hinta Smk 15: —.

N:o 27. *Solmu Parkku:* Kertomus Sikatalouskoeasemalla tehdyistä ruokintakokeista v. 1928. (Referat: Bericht über vergleichende Fütterungsversuche mit verschiedenen Schweinestämmen an der Versuchsstation für Schweinewirtschaft 1928). Helsinki 1930. Hinta Smk 5: —.

N:o 28. *Ilmari Poijärvi* ja *Elsa-Maija Listo:* Suomessa tuotetun lehmänmaidon kokoomuksesta ja lehmien siitä johtuvasta tuotantorehuntarpeesta. (Referat: Über die Zusammensetzung der in Finnland produzierten Kuhmilch und den dadurch bedingten Bedarf der Kühe an Produktionsfutter). Helsinki 1930. Hinta Smk 10:—.

N:o 29. *Armo Teräsvuori:* Über die Bodenazidität mit besonderer Berücksichtigung des Elektrolytgehaltes der Bodenaufschlämmungen. (Selostus: Maan happamuudesta erikoisesti maauutteiden elektrolytipitoisuutta silmälläpitäen). Helsinki 1930. Hinta Smk 30: —.

N:o 30. *E. F. Simola:* Kirsi- ja vajovesisuhteiden tutkimuksia maatalouskoelaitoksella ja osittain myös muualla Suomessa vuosina 1926—1929. (Referat: Bodenfrost- und Senkwasseruntersuchungen). Helsinki 1930. Hinta Smk 15: —.

N:o 31. *Vihtori Lähde:* Heinänurmille vuosittain tai harvemmin annetun lannoituksen vaikutuksesta. Kenttäkoetuloksia vuosilta 1925—1929 ja lannoituksen kannattavuusvertailuja. (Referat: Über die Wirkung und Rentabilität einer alljährlich oder seltener bewerkstelligten Düngung der Grasäcker). Helsinki 1930. Hinta Smk 10: —.

N:o 32. *Lauri Keso:* Kulttuuriteknillisiä maaperätutkimuksia erikoisesti ojaetäisyyttä silmälläpitäen. Viljelyksellisesti tärkeät maalajimme. Ojaetäisyyksien määräämisperusteet. (Referat: Kulturtechnische Bodenuntersuchungen mit besonderer Berücksichtigung der Strangentfernung. Die ackerbaulich wichtigsten Bodenarten Finnlands. Die beim Bestimmen der Strangentfernung angewandten Methoden). Helsinki 1930. Hinta Smk 45: —.

N:o 33. *E. Kitunen:* Rikkaruohojen hävittäminen kemiallisin keinoin. Selostus vuosina 1926—1929 suoritetuista kokeista. (Referat: Unkrautbekämpfung durch chemische Mittel). Helsinki 1930. Hinta Smk 15: —.

N:o 34. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1929. (Sammandrag: Beteskontroll på ett antal gårdar i Finland sommaren 1929). (Summary The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1929). Helsinki 1930. Hinta Smk 15: —.

N:o 35. *Ilmari Poijärvi:* Korjuuajan vaikutus heinäsadon määrään ja laatuun. Kokeita kesien 1925 ja 1926 heinillä. Helsinki 1931. Hinta Smk 15: —.

N:o 36. *Viljo Vainikainen:* Erilaisten kantakirjalehmien vasikoitten käytöstä itäsuomalaisissa karjoissa. (Referat: Über die Ausnutzung der Kälber verschiedenartiger Stammbuchkühe in den ostfinnischen Viehbeständen). Helsinki 1931. Hinta Smk 15: —.

N:o 37. *E. F. Simola:* Perunakokeet maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vuosina 1920—1930. (Referat: Kartoffelbauversuche der Abteilung für Pflanzenbau der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt in den Jahren 1920—1930). Helsinki 1931. Hinta Smk 15: —.

N:o 38. *Solmu Parkku:* Kertomus sikatalouskoeasemalla tehdyistä eri sikakantoja vertailevista ruokintakokeista vuosina 1929—1930. (Referat: Bericht über vergleichende Fütterungsversuche mit verschiedenen Schweinestämmen an der Versuchstation für Schweinewirtschaft 1929 und 1930). Hinta Smk 10: —.

N:o 39. *Vilho A. Pesola:* Kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia III. (Referat: Untersuchungen über die Beschaffenheit des einheimischen Getreides III). Helsinki 1931. Hinta Smk 20: —.

N:o 40. *P. Kokkonen:* Tutkimuksia kuivatuksen aiheuttamasta turvekerrosten painumisesta I. (Referat: Untersuchungen über die durch die Entwässerung verursachte Senkung der Torfschichten). Helsinki 1931. Hinta Smk 15: —.

N:o 41. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1930. (Sammandrag: Beteskontroll på ett antal gårdar i Finland sommaren 1930). (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1930). Helsinki 1931. Hinta Smk 15: —.

N:o 42. *Pauli Tuorila—Armo Teräsvuori:* Über die Bestimmung von Kali, Kalk, Phosphorsäure und Kieselsäure in organischen Substanzen. (Selostus: Kalin, kalkin, fosforihapon ja piihapon määräämisestä organisissa aineissa). Helsinki 1932. Hinta Smk 10: —.

N:o 43. *Vilho A. Pesola:* Vehnän jalostustyöstä ja sen tuloksista maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla. (Referat: Die Weizenzüchtung der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Finnlands, Abt. für Pflanzenzüchtung, und ihre Ergebnisse.) Helsinki 1932. Hinta Smk 15: —.

N:o 44. *Y. K. Koskinen:* Perunan laatukokeiden tuloksia vuosilta 1920—1930. Helsinki 1932. Hinta Smk 15: —.

N:o 45. *A. J. Rainio:* Untersuchungen über ein Fäulnisbakterium der Tomatenfrüchte. (Bacillus aroideae, Townsend). (Selostus: Tutkimuksia tomaattien hedelmien mädättäjäbakteerista). Helsinki 1932. Hinta Smk 10: —.

N:o 46. *A. Hilli:* Perunasyövän (Synchytrium endobioticum [Schilb.] Perc.) leviämisen syistä Suomessa ja ulkomailla. (Abstract: The reasons of the spread of potato wart in Finland and abroad). Helsinki 1932. Hinta Smk 30: —.

N:o 47. *E. S. Tomula:* Kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia V. (Referat: Über die Verbesserung der Backfähigkeit des einheimischen Weizens durch einige Chemikalien). Helsinki 1932. Hinta Smk 10: —.

N:o 48. *Veikko Laurila:* Kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia IV. Helsinki 1932. Hinta Smk 10: —.

N:o 49. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1931. (Sammandrag: Beteskontroll på ett antal gårdar i Finland sommaren 1931) (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1931) Helsinki 1932. Hinta Smk 15: —.

N:o 50. *A. J. Rainio:* Punahome Fusarium roseum Link-Gibberella Saubinetii (Mont.) Saçç. ja sen aiheuttamat myrkytykset kaurassa. (Referat: Fusarium roseum beim Hafer und dadurch hervorgerufene Vergiftungen). Helsinki 1932. Hinta Smk 10: —.

N:o 51. *Pauli Tuorila* ja *Aarne Tainio:* Superfosfaatin, thomasfosfaatin ja kotkafosfaatin käyttöarvosta. Vertailevien kenttäkokeiden tuloksia vuosilta 1927—32. (Referat: Über den Wirkungswert von Superphosphat, Thomasmehl und Kotkaphosphat). Helsinki 1932. Hinta Smk 10: —.

N:o 52. *E. S. Tomula:* Kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia VI. (Referat: Über die Backfähigkeit einiger in Finnland angebauten Winter-und Sommerweizensorten). Helsinki 1933. Hinta Smk 25: —.

N:o 53. *Onni Pohjakallio:* Viljelysmaiden lannoitus Suomessa lannoituskokeiden valossa. (Referat: Åkerjordens gödsling i Finland belyst genom fältförsök). (Referat: Die Düngung des Ackerbodens in Finnland im Lichte von Feldversuchen). Helsinki 1933. Hinta Smk 25: —.

N:o 54. *Veikko Laurila:* Maamme yleisimmät perunajalosteet. Ohjeita niiden tuntemiseen sekä laatujen tärkeimmät ominaisuudet. Helsinki 1933. Hinta Smk 5: —.

N:o 55. *C. A. G. Charpentier:* Tuloksia laitumen typpilannoituskokeista vuonna 1932. Vammala 1933. Hinta Smk 10: —.

N:o 56. *Pauli Tuorila und Armo Teräsvuori:* Untersuchungen über die Anwendbarkeit der Bodenanalytischen Methoden für die Bestimmung des Düngebedürfnisses. I Der Phosphorsäuregehalt von salpetersauren Bodenauszügen und die mit Phosphatdüngung erzielten Heumehrerträge. (Selostus: Tutkimuksia maa-analyyttisten menetelmien soveltuvaisuudesta lannoitustarpeen määräämiseen. I Typpihappoisten maauutteiden fosforihappopitoisuudet ja fosfaattilannoituksella saadut heinäsadonlisäykset). Helsinki 1933. Hinta Smk 15: —. (Loppuunmyyty).

N:o 57. *Onni Pohjakallio:* Uudisviljelysten lannoittamisesta. Paikalliskokeiden tulosten tarkastelua. (Referat: Om gödsling på nyodlingar). Helsinki 1933. Hinta Smk 10: —.

N:o 58. *Pauli Tuorila ja Aarne Tainio:* Diammoniumfosfaatin lannoitusarvosta. Vertailevien kenttäkokeiden tuloksia vuosilta 1928—1931. (Referat: Über den Düngerwert von Diammoniumphosphat. Ergebnisse der Feldversuche von den Jahren 1928—1931). Helsinki 1934. Hinta Smk 5: —.

N:o 59. *Viljo Vainikainen:* Erilaisten kantakirjalehmien vasikoiden käytöstä länsisuomalaisissa ja Suomen ayrshirekarjoissa. Helsinki 1934. Hinta Smk 20: —.

N:o 60. *Olavi Collan:* Suomen hedelmänviljelys hedelmätarhojamme v. 1929 kohdanneen tuhon valossa. (Referat: Fruktodlingen i Finland i belysning av den år 1929 inträffade förödelsen i våra fruktträdgårdar). Helsinki 1934. Hinta Smk 10: —

N:o 61. *T. Terho:* Suhteellisen ruumiinpituuden ja teurastustuloksen välisestä suhteesta suomalaisilla maatiais- ja yorkshiresioilla. Helsinki 1934. Hinta Smk 20: —.

N:o 62. *Hevosjalostusliittojen edustajiston ja Maatalouden työtehoseuran valitsema tutkimusvaliokunta:* Tutkimuksia maatalouden eri hevostyövälineiden aiheuttamista vetovastuksista ja hevosten työtuotannoista. (Referat: Untersuchungen über den Zugwiderstand bei dem verschiedenen Pferdearbeitsgeräten und die Arbeitsproduktion der Pferde bei den landwirtschaftlichen Arbeiten). Helsinki 1934. Hinta Smk 25: —.

N:o 63. *Ilmari Poijärvi:* Kokeita A.I.V.-rehulla. (Referat: Versuche mit A.I.V.-futter) Helsinki 1934. Hinta Smk 15: —.

N:o 64. *Pauli Tuorila* ja *Aarne Tainio:* Karjanlannan talvilevityksestä. Kenttäkokeiden tuloksia vuosilta 1928—1933. (Referat: Om vinterutspridning av ladugårdsgödsel. Resultat från fältförsöken åren 1928—1933). Helsinki 1934. Hinta Smk 5: —.

N:o 65. *Vilho A. Pesola:* Über die Winterfestigkeit der Winterweizensorten, auf Grund der Versuche von der Abteilung für Pflanzenzüchtung der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt. (Selostus: Syysvehnälaatujen talvenkestävyydestä Maatalouskoelaitoksen Kasvinjalostusosastolla suoritettujen kokeiden perusteella). Helsinki 1934. Hinta Smk 15: —.

N:o 66. *Vilho A. Pesola:* Peltoherneen jalostuksesta ja sen tuloksista Maatalouskoelaitoksen Kasvinjalostusosastolla. (Referat: Über die Erbsenzüchtung der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Finnlands, Abt. für Pflanzenzüchtung, und ihre Ergebnisse). Helsinki 1935. Hinta Smk 10: —.

N:o 67. *Aarne Tainio:* Kuusamon ja Kuolajärven kiinteillä koekentillä vuosina 1927—1933 suoritettujen kokeiden tuloksia. Helsinki 1935. Hinta Smk 10: —.

N:o 68. *Walter M. Linnaniemi:* 23 Kertomus tuhoeläinten esiintymisestä Suomessa vuosina 1917—1923. (Referat: Bericht über das Auftreten der Pflanzenschädlinge in Finnland in den Jahren 1917—1923). Helsinki 1935. Hinta Smk 25: —.

N:o 69. *Yrjö Hukkinen* ja *Niilo A. Vappula:* 24 Kertomus tuhoeläinten esiintymisestä Suomessa vuosina 1924 ja 1925. (Referat: Bericht über das Auftreten der Pflanzenschädlinge in den Jahren 1924 und 1925). Helsinki 1935. Hinta Smk 15: —.

N:o 70. *Jaakko Listo:* Ruiskutuskokeita hedelmäpuupunkin (Paratetranychus pilosus C. & F.) torjumiseksi. (Summary: Spraying experiments for the control of fruit-tree red mite (Paratetranychus pilosus C. & F.). Helsinki 1935. Hinta Smk 10: —.

N:o 71. *F. Tennberg:* Perunan lannoituksesta paikallisten lannoituskokeiden tulosten perusteella. (Referat: Über die Düngung der Kartoffeln auf Grund der Resultate von lokalen Düngungsversuchen). Helsinki 1935. Hinta Smk 10: —.

N:o 72. *E. A. Jamalainen:* Tutkimuksia lantun ruskotaudista. (Referat: Untersuchungen über die »Ruskotauti» — Krankheit der Kohlrübe). Helsinki 1935. Hinta Smk 15: —.

N:o 73. *Veikko Laurila:* Säilytystappiot perunan talvisäilytyksessä. (Referat: Die Verluste bei Aufbewahrung der Kartoffeln über den Winter). Helsinki 1935. Hinta Smk 5: —.

N:o 74. *Viljo Vainikainen:* Länsi- ja itäsuomalaisten kantakirjaeläinten ruumiinmitoista. (Referat: Über die Körpermasse der west- und ostfinnischen Stammbuchtiere). Helsinki 1935. Hinta Smk 5: —.

N:o 75. *Viljo Vainikainen:* Suomalaisen maatiaiskanan kaulatupsun eli parran ja monivarpaisuuden periytymisestä. Helsinki 1935. Hinta Smk 3: —.

N:o 76. *O. Meurman:* Tutkimuksia Neon valon merkityksestä kasvihuoneviljelyksissä, II. Koetulokset Gloxinioilla. (Referat: Untersuchungen über die Bedeutung des Neon-Lichtes für die Gewächshauskulturen. II. Versuchsergebnisse mit Gloxinien). Helsinki 1936. Hinta Smk 5: —.

N:o 77. *Onni Pohjakallio:* Valkotähkäisyystutkimuksia Jokioisissa kesällä 1935. (Referat: Untersuchungen über die Weissährigkeit, ausgeführt in Jokioinen im Sommer 1935). Helsinki 1936. Hinta Smk 10: —.

N:o 78. *E. F. Simola:* Peltoviljelyskiertokokeiden tuloksista maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vv. 1914—1926. (Referat: Über die Ergebnisse der an der Abteilung für Pflanzenbau der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt i. d. J. 1914—1926 ausgeführten Zirkulationsversuche). Helsinki 1936. Hinta Smk. 10: —.

N:o 79. *E. A. Jamalainen:* Herneen siementen sisäinen turmeltuminen. (Summary: Internal Necrosis of Pea Seeds). Helsinki 1936. Hinta Smk 3: —.

N:o 80. *O. Meurman:* Selostus mustien viinimarjapensaiden vertailevien kokeiden tähänastisista tuloksista. (Summary: A preliminary report of the black currant variety trials). Helsinki 1936. Hinta Smk 3: —.

N:o 81. Ei ole vielä ilmestynyt.

N:o 82. *Yrjö Hukkinen, Jaakko Listo* † ja *Niilo A. Vappula:* 25 Kertomus tuhoeläinten esiintymisestä Suomessa vuosina 1926 ja 1927. (Referat: Bericht über das Auftreten der Pflanzenschädlinge in Finnland in den Jahren 1926 und 1927). Helsinki 1936. Hinta Smk 10: —.

N:o 83. *E. A. Jamalainen:* Omenapuiden lehtien ja hedelmien ruiskutusvioituksista. (Referat: Über die Spritzschäden an Blättern und Früchten von Apfelbäumen). Helsinki 1936. Hinta Smk 10: —.

N:o 84. *A. J. Rainio:* Tutkimuksia Gladiolus-kasvien bakteeritaudeista (Pseudomonas marginata Mc. Cl., Ps. gummisudans Mc. Cl., Bacillus omnivorus Hall ja B. variegatus Rainio nov. spec.) ja niiden torjunnasta. (Referat: Untersuchungen über Bakterienkrankheiten der Gladiolen (Pseudomonas marginata Mc. Cl., Ps. gummisudans Mc. Cl., Bacillus omnivorus Hall und B. variegatus Rainio nov. spec.) und ihre Bekämpfung). Helsinki 1936. Hinta Smk 20: —.

N:o 85. *E. A. Jamalainen:* Tutkimuksia möhöjuuresta (Plasmodiophora brassicae Wor). (Referat: Untersuchungen über die Kohlhernie (Plasmodiophora brassicae Wor)). Helsinki 1936. Hinta Smk 10: —.

N:o 86. *Veikko Kanervo:* Kaalikoi (Plutella maculipennis Curt.) ristikukkaiskasvien tuholaisena Suomessa. (Summary: The Diamond Ba k Moth (Plutella maculipennis Curt.) as a pest of Cruciferous plants in Finland). Helsinki 1936. Hinta Smk 10: —.

N:o 87. *A. J. Rainio:* Über die Dilophospora-Krankheit von Phleum pratense L. und Alopecurus pratensis L. (Selostus: Töyhtöitiötauti (Dilophospora alopecuri (Fr.) Fr. timoteissä (Phleum pratense L.) ja nurmipuntarpäässä (Alopecurus pratensis L.). Helsinki 1936. Hinta Smk 10: —.

II. Valtion maatalouskoetoiminnan tiedonantoja:

N:o 1. *A. J. Rainio:* Hedelmäpuiden syöpä (Nectria galligena Bres.). Helsinki 1926. Hinta Smk 1: 50.

N:o 2. *Niilo A. Vappula:* Hallaperhonen (Cheimatobia brumata L.). Helsinki 1926. Hinta Smk 1: 50.

N:o 3. *Niilo A. Vappula:* Niitty-yökön (Charaeas graminis) toukka eli n. s. niittymato ja sen torjuminen. Helsinki 1926. Hinta Smk 1: 50.

N:o 4. *J. Listo:* Kääpiöohrakärpänen (Chlorops pumilionis Bjerk.). Helsinki 1926. Hinta Smk 1: 50.

N:o 5. *J. Listo:* Kahukärpänen (Oscinella frit L.). Helsinki 1926. Hinta Smk 1: 50.

N:o 6. *Juho Jännes:* Koeviljelysyhdistysopas (myös ruotsiksi). Helsinki 1927. Hinta Smk 5: —.

N:o 7. *J. I. Liro:* Perunasyöpä. Helsinki 1927. Hinta Smk 1: 50.

N:o 8. *E. A. Jamalainen:* Rukiin korsinoki. Helsinki 1927. Hinta Smk 1: 50.

N:o 9. *A. J. Rainio:* Hedelmäpuiden muumiotauti. Helsinki 1927. Hinta Smk 1: 50.

N:o 10. *Vihtori Lähde:* Paikallisten lannoitus- ja kasvilaatukokeiden suorittamisohjeita (myös ruotsiksi). Helsinki 1928. Hinta Smk 5: —.

N:o 11. *Yrjö Hukkinen:* Peltokasvipölytin »Puhuri», uusi käytännöllinen keino kasvituhoojia vastaan (myös ruotsiksi). Helsinki 1928. Hinta Smk 1: 50.

N:o 12. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu, sen päämäärä ja järjestely (myös ruotsiksi). Helsinki 1928. Hinta Smk 5: —.

N:o 13. Valtion paikalliskoetoimintakursseilla Helsingissä huhtikuun 13 ja 14 p:nä 1928 pidettyjä esitelmiä. Helsinki 1928. Hinta Smk 5: —.

N:o 14. *Vihtori Lähde:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1929 (myös ruotsiksi). Helsinki 1929. Hinta Smk 5: —.

N:o 15. *Vilho A. Pesola:* Maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosasto Jokioisissa kesällä 1929. Kenttäopas. Helsinki 1929.

N:o 16. *Vihtori Lähde:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1930 (myös ruotsiksi). Helsinki 1930. Hinta Smk 5: —.
N:o 17. *J. Listo:* Omenanlehtikirppu. (Psylla mali Schmidb.). Helsinki 1930 Hinta Smk 2: —.
N:o 18. *Ilmari Poijärvi:* Tuloksia AIV-rehulla suoritetuista kokeista. Helsinki 1930. Hinta Smk 3: —.
N:o 19. *O. Meurman:* Lasikankaan, tavallisen lasin ja U-lasin antamat tulokset Lounais-Suomen kasvinviljelys- ja puutarhakoeaseman lämminlavakokeissa 1930. Helsinki 1930. Hinta Smk 5: —.
N:o 20. *Vihtori Lähde:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1931 (myös ruotsiksi). Helsinki 1931. Hinta Smk 5: —.
N:o 21. *Vilho A. Pesola:* Toivo-ruis. Helsinki 1931. Hinta Smk 3: —.
N:o 22. *O. Meurman:* Tulokset avomaan kurkkukokeesta v. 1930 ja selostus porkkanalaatukokeen tuloksista v. 1930 Lounais-Suomen kasvinviljelys- ja puutarhakoeasemalla (myös ruotsiksi). Helsinki 1931. Hinta Smk 3: —.
N:o 23. ja 24. *E. F. Simola:* Rehukaalin viljelyksestä (myös ruotsiksi). *Ilmari Poijärvi:* Rehukaalin kokoomuksesta ja tuotantoarvosta. Helsinki 1931. Hinta Smk 5: —.
N:o 25. *Vilho A. Pesola:* Kauralaatukokeitten tuloksia maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolta. Helsinki 1931. Hinta Smk 5: —.
N:o 26. *Vilho A. Pesola:* Muutamia tuloksia peltoherneellä suoritetuista kenttäkokeista. Helsinki 1931. Hinta Smk 5: —.
N:o 27. *O. Meurman:* Peltokasviviljelyskokeiden tuloksia Lounais-Suomen kasvinviljelys- ja puutarhakoeasemalla v. 1930. Helsinki 1931. Hinta Smk 5: —.
N:o 28. *Aarne Tainio:* Kiinteiden koekenttien koesuunnitelmat v. 1931. Helsinki 1931. Hinta Smk 5: —.
N:o 29. *G. Rosendal:* Eräitä tuloksia ohralaatukokeista. Helsinki 1931. Hinta Smk 5: —.
N:o 30. *E. F. Simola:* Rehukaalin ja eräiden juurikasvien vertailevat viljelyskokeet maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vuonna 1931 (myös ruotsiksi). Helsinki 1931. Hinta Smk 3: —.
N:o 31. *Arvo Silvola:* Kauralaatukokeiden tuloksia maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla vv. 1928—1931. Helsinki 1932. Hinta Smk 1: 50.
N:o 32. *Veikko Laurila:* Eräitä tuloksia ohran laatukokeista maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla Jokioisissa. Helsinki 1932. Hinta Smk 3: —.
N:o 33. *Onni Pohjakallio:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1932. Helsinki 1932 (myös ruotsiksi). Hinta Smk 5: —.
N:o 34. *Gunnar Gauffin:* Tuloksia eräistä maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla suoritetuista nurmikasvikokeista vv. 1930—1931. Helsinki 1932. Hinta Smk 5: —.
N:o 35. *Veikko Laurila:* Maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosaston perunakokeet vuosina 1928, 1930 ja 1931. Helsinki 1932. Hinta Smk 3: —.
N:o 36. *Ilmari Poijärvi:* Kuorittu maito lypsylehmien rehuna. Helsinki 1932. Hinta Smk 3: —.
N:o 37. *S. Parkku:* Sikatalouskoeasemalla tehtyjen eri sikakantoja vertailevien kokeiden tulokset v:lta 1931. Helsinki 1932. Hinta Smk 3: —.
N:o 38. *I. Poijärvi:* Kananpoikasten kasvatuskokeita. Helsinki 1932. Hinta Smk 3: —.
N:o 39—40. *Onni Pohjakallio:* Paikalliset syysviljan oraiden pintalannoituskokeet vuosina 1928—1931 (myös ruotsiksi). — *O. Meurman:* Syysvehnälaatukokeiden tuloksia Lounais-Suomen kasvinviljelys- ja puutarhakoeasemalla vuosina 1929—1931. Helsinki 1932. Hinta Smk 3: —.
N:o 41. *Niilo A. Vappula:* Peltokasvien tuholaiset v. 1931. Helsinki 1932. Hinta Smk 3:—.
N:o 42. *O. Meurman:* Porkkanalaatukokeet Lounais-Suomen koeasemalla v. 1931 (myös ruotsiksi). Hämeenlinna 1932. Hinta Smk 3: —.
N:o 43. *Aarne Tainio:* Kiinteiden koekenttien koesuunnitelmat v. 1932. Helsinki 1932. Hinta Smk 5: —.
N:o 44. *Solmu Parkku:* Lihotussikojen laidunkokeet sikatalouskoeasemalla vuosina 1927—1931. Helsinki 1932. Hinta Smk 3: —.
N:o 45. *E. F. Simola:* Suomen maataloudellinen koetoiminta. Hämeenlinna 1932 (myös ruotsiksi ja saksaksi). Hinta Smk 5: —.
N:o 46. *V. Lähde:* Valtion maatalouskoetoiminta Viipurin yleisessä maatalousnäyttelyssä 1932 (myös ruotsiksi). Hämeenlinna 1932. Hinta Smk 10: —.
N:o 47. *Ilmari Poijärvi:* AIV-rehun valmistuksessa syntyvistä ainetappioista. Helsinki 1932. Hinta Smk 3: —.

N:o 48. *E. F. Simola:* Maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla v. 1932 suoritetun rehukaalikokeen tuloksista (myös ruotsiksi). Helsinki 1932. Hinta Smk 3: —.
N:o 49. *Martti Salminen:* Eloperäisten aineitten käyttö laitumella. Helsinki 1933. Hinta Smk 1: 50.
N:o 50. *T. J. Wirri:* Nitrofoskan käyttökokeen tuloksia Satakunnan kasvinviljelyskoeasemalla v. 1932. Helsinki 1933. Hinta Smk 1: —.
N:o 51. *T. J. Wirri:* Tuloksia perunakokeista Satakunnan kasvinviljelyskoeasemalla. Helsinki 1933. Hinta Smk 3: —.
N:o 52. *Onni Pohjakallio:* Paikallisen lannoituskoetoiminnan päämääristä (myös ruotsiksi). Helsinki 1933 Hinta Smk 3: —.
N:o 53. *Onni Pohjakallio:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma v. 1933 (myös ruotsiksi). Helsinki 1933. Hinta Smk 5: —.
N:o 54. *Vilho A. Pesola:* Pohjola-vehnä. Porvoo 1933. Hinta Smk 3: —.
N:o 55. *V. Lähde:* Paikallisten kasvinviljelyskokeiden suorittamisohjeita. Helsinki 1933. Hinta Smk. 10: —.
N:o 56. *Solmu Parkku:* Perunan käytöstä lihotussikojen ruokinnassa ja taloussikojen kasvatuksesta ja rehunkulutuksesta. Helsinki 1933. Hinta Smk 3: —.
N:o 57. *O. Meurman:* Muutamien lavakokeiden antamia tuloksia Lounais-Suomen kasvinviljelys- ja puutarhakoeasemalla. Hämeenlinna 1933. Hinta Smk 2: —.
N:o 58. *T. J. Virri:* Tuloksia rukiin laatukokeista Satakunnan kasvinviljelyskoeasemalta vv. 1930—1932. Porvoo 1933. Hinta Smk 2: —.
N:o 59. *E. F. Simola:* Pellavakokeet maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vuosina 1926—1928 ja 1930—1932. Porvoo 1933. Hinta Smk 3: —.
N:o 60. *Solmu Parkku:* Lihotussikojen ruokintakoe eri suurilla heramäärillä ja puusokerija melassikokeet. Helsinki 1933. Hinta Smk 3: —.
N:o 61. *K. U. Pihkala:* Kotoisten rehujen käyttömahdollisuuksia selvittelevät kanojen ruokintakokeet vv. 1930—32. Porvoo 1933. Hinta Smk 3: —.
N:o 62. *Gunnar Gauffin:* Eräitä tuloksia kauralaatukokeista. Porvoo 1933. Hinta Smk 3: —.
N:o 63. *Solmu Parkku:* Sikatalouskoeasemalla tehtyjen eri sikakantoja vertailevien kokeiden tulokset v:lta 1932. Helsinki 1933. Hinta Smk 3: —.
N:o 64. *Niilo A. Vappula:* Tuholaisten esiintyminen v. 1932. Porvoo 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 65. *O. Meurman:* Edeltävä tiedonanto tomaattilaatukokeesta vuonna 1933. Hämeenlinna 1933. Hinta Smk 3: —.
N:o 66. *Onni Pohjakallio:* Mutasuoturvemailla suoritettujen paikallisten lannoituskokeiden tuloksista. Porvoo 1934. (Myös ruotsiksi). Hinta Smk 3: —.
N:o 67. *Solmu Parkku:* Taloussikojen kasvatuskokeet v. 1933. Helsinki 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 68. *Vilho A. Pesola:* Tärkeimmät ruislaatumme maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosaston Jokioisissa suorittamien kokeiden valossa. Helsinki 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 69. *Olavi Anttinen:* Pohjois-Pohjanmaan kasvinviljelyskoeasemalla vuosina 1925—33 suoritettujen kasvilaatukokeitten tuloksia. Helsinki 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 70. *K. U. Pihkala:* Laiduntamiskokeita kanoilla. Vammala 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 71. *Onni Pohjakallio:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1934. (Myös ruotsiksi). Helsinki 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 72. *O. Meurman:* Juurikasvikoetuloksia Lounais-Suomen koeasemalla vuosina 1929—1932. Porvoo 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 73. *Vilho A. Pesola:* Sampo-vehnä. (Summary: Sampo-wheat a new Finnish winter wheat variety). Porvoo 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 74. *Vilho A. Pesola:* Tärkeimmät kevätvehnälaatumme maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla Jokioisissa suoritettujen kokeiden valossa. (Summary: The most important varieties of spring wheat in Finland). Helsinki 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 75. *Viljo Harja:* Kauralaatukokeitten tuloksia maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla Jokioisissa vv. 1928—1933. Helsinki 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 76. *Ilmari Poijärvi:* Kotimaisten vehnänleseiden rehuarvosta. Helsinki 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 77. *Onni Pohjakallio:* Peltojemme typpilannoituksesta kotimaisten kokeiden valossa. Hämeenlinna 1934. Hinta Smk 5: —.

N:o 78. *Solmu Parkku:* Sikatalouskoeasemalla tehtyjen eri sikakantoja vertailevien kokeiden tulokset v:lta 1933. Helsinki 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 79. *Ilmari Poijärvi:* Lusernijauhojen korvaaminen kanojen ruokinnassa laidun ruohosta valmistetuilla heinäjauhoilla. Hämeenlinna 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 80. *C. A. G. Charpentier:* Tuloksia laitumen typpilannoituskokeista vuonna 1933. Vammala 1934. (Myös ruotsiksi). Hinta Smk 3: —.
N:o 81. *O. Meurman:* Valtion puutarhakoeasemalla Neon-kasvihuonelampulla suoritetun alustavan kurkuntaimien valaistuksen tulokset. Hämeenlinna 1934. Hinta Smk 1: —.
N:o 82. *Solmu Parkku:* Taloussikojen kasvatuskokeet v. 1934. Helsinki 1934. Hinta Smk 2: —.
N:o 83. *Martti Salminen:* Kotoisen tupakan viljelyksestä. Helsinki 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 84. *O. Meurman:* Kasvihuonekurkkujen latvomisen vaikutus satoon. Tulokset muutamista Lounais-Suomen puutarhakoeasemalla vuonna 1934 suoritetuista kokeista. (Referat: Die Bedeutung des Entspitzens der Treibgurken für die Erträge. Die Resultate einiger Versuche an der Gartenbauversuchsstation in Piikkiö (Finnland) im Jahre 1934). Helsinki 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 85. *Martti Salminen:* Karjanlannan käytöstä laitumilla. Porvoo 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 86. *Niilo A. Vappula:* Tuholaisten esiintyminen v. 1933. Porvoo 1935. Hinta 3: —.
N:o 87. *C. A. G. Charpentier:* Tuloksia hiehojen sisä- ja laidunruokinnan välisiä suhteita koskevasta kokeesta. (Myös ruotsiksi). Vammala 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 88. *V. Lähde:* Perunan lannoituskokeiden tuloksia Maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vuosina 1931—1934. Porvoo 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 89. *Vilho A. Pesola:* Sopu. Uusi kevätvehnäjaloste. Helsinki 1935. Hinta Smk. 3: —.
N:o 90. *Vilho A. Pesola:* Uusia hernejalosteita. Koiviston herne ja Artturi-herne. Helsinki 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 91. *Onni Pohjakallio:* Simo-kaura. Helsinki 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 92. *F. Tennberg:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1935. Helsinki 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 93. *Jaakko Listo:* Hedelmäpuupunkin torjunta. Helsinki 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 94. *Solmu Parkku:* Sikojen painon määräämisestä mittaamalla. Helsinki 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 95. *E. F. Simola:* Eräiden pellavajalosteiden monivuotisista koetuloksista (myös ruotsiksi). Helsinki 1935. Hinta Sm 3: —.
N:o 96. *E. F. Simola:* Harvennuksen ja rivietäisyyden vaikutuksesta rehukaalin satoon ja sadon laatuun (myös ruotsiksi). Helsinki 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 97. *T. J. Wirri:* Satakunnan kasvinviljelyskoeasemalla suoritettujen nitrofoskan käyttökokeiden tuloksia vv. 1932—34. Helsinki 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 98. *Onni Pohjakallio:* Pohjois-Suomen peltojen typpilannoituksesta. Helsinki 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 99. *Onni Pohjakallio* ja *Folke Tennberg:* Paikalliset lannoituskokeet vuonna 1933. Helsinki 1935. Hinta Smk 25: —.
N:o 100. *T. J. Wirri:* Satakunnan kasvinviljelyskoeasemalla suoritettujen perunan laatukokeiden tuloksia vv. 1930—34. Helsinki 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 101. *P. I. Jalkanen:* Tuloksia viljakasvien laatukokeista Pohjois-Hämeen koeasemalla vv. 1927—34. Helsinki 1935. Hinta Smk 5: —.
N:o 102. *Ilmari Poijärvi:* Tuloksia kanojenruokintakokeista. 1. Kokkeli valkuaisrehuna. 2. Soijarouheet valkuaisrehuna. 3. Idätettyjen kaurojen, luserni- ja heinäjauhojen, kuivahiivan, piimän ja kalanmaksaöljyn vaikutus haudontatuloksiin. Helsinki 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 103. *Solmu Parkku:* Sikatalouskoeasemalla tehtyjen eri sikakantoja vertailevien kokeiden tulokset v:lta 1934. Helsinki 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 104. *O. Meurman:* Kasvihuonekurkkujen latvomisen vaikutus satoon II. Helsinki 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 105. *F. Tennberg — J. Jokihaara:* Paikalliset lannoituskokeet vuonna 1934. Helsinki 1935.
N:o 106. *F. Tennberg:* Peltojemme fosfaattilannoituksesta. Helsinki 1935. Hinta Smk 5: —.
N:o 107. *F. Tennberg:* Paikallisten kasvinviljelyskokeiden suunnitelma vuonna 1936. Helsinki 1936. (Myös ruotsiksi).
N:o 108. *E. A. Jamalainen:* Omenan kuoppatauti. Helsinki 1936. Hinta Smk 3: —.

N:o 109. *O. Meurman:* Vertailevien hyödeporkkanakokeiden tuloksia. Helsinki 1936. Hinta Smk 3: —.
N:o 110. *E. A. Jamalainen:* Juurikkaiden kuiva- ja sydänmädän torjunta booripitoisilla aineilla. Helsinki 1936. Hinta Smk 3: —.
N:o 111. *H. Meurman:* Perunan laatukokeiden tuloksia Maatalouskoelaitoksen puutarhaosastolla vuosina 1928—1935. Helsinki 1936. Hinta Smk 3: —.
N:o 112. *O. Meurman:* Porkkanoiden harvennusetäisyyttä valaisevien kokeiden tulokset. Helsinki 1936. Hinta Smk 3: —.
N:o 113. *T. Honkavaara:* Ennakkotietoja karjanlantakokeista Etelä-Pohjanmaan kasvinviljelyskoeasemalla vv. 1934—35. Helsinki 1936. Hinta Smk 5: —.
N:o 114. *C. A. G. Charpentier:* Laidunrehun tuotantokustannuslaskelma (myös ruotsiksi). Vammala 1936. Hinta Smk 3: —.
N:o 115. *C. A. G. Charpentier:* Valtion laidunkoetila vv. 1934—35. (Myös ruotsiksi). Helsinki 1936. Hinta Smk 3: —.
N:o 116. *T. Honkavaara:* Tuloksia viljelyskasvien laatukokeista Etelä-Pohjanmaan kasviviljelyskoeasemalla vv. 1927—35. Helsinki 1936. Hinta Smk 10: —.
N:o 117. *Solmu Parkku:* Sikatalouskoeasemalla tehtyjen eri sikakantoja vertailevien kokeiden tulokset v:lta 1935. Helsinki 1936. Hinta Smk 5: —.

Edellämainituista teoksista on »Tiedonantoja maamiehille» ja »Kasvinsuojelukirjasia» tilattavissa Maatalouskoelaitokselta, os. Tikkurila. Muita saa postiennakkoa vastaan Valtioneuvoston julkaisuvarastosta, os. Helsinki.
